



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN

CATEDRA DE REPRODUCCION Y GENETICA EN OVINOS Y CAPRINOS  
"EVALUACION REPRODUCTIVA DEL MACHO CAPRINO"

S E R V I C I O   S O C I A L  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**  
P R E S E N T A :  
SAUL OLMOS CASTILLO

ASESOR:  
M.C. ARTURO ANGEL TREJO GONZALEZ

CUAUTITLAN IZCALLI, ESTADO DE MEXICO

2007



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## ÍNDICE

### INTRODUCCIÓN.

#### La elección del macho.

- El peso
- Signos de buena salud
- Anomalías hereditarias

#### Evaluación externa de los machos caprinos.

- Testículos
- Epididimo
- Conducto deferente
- Escroto
- Pene
- Prepucio

#### Pruebas de fertilidad.

- Servicio-parto
- Examen del aparato reproductor
- Evaluación seminal

#### Factores predisponentes en la reproducción.

- Fotoperiodo
- Temperatura
- Nutrición
- Estrés
- Lluvia y humedad
- Tamaño testicular
- Péndulos
- Pelo en la cara
- Presencia o ausencia de cuernos

#### Actividad reproductiva.

- Pubertad

#### Comportamiento sexual de los machos caprinos.

- Búsqueda de la pareja
- Cambios sensoriales e identificación

### OBJETIVOS.

### CUADRO METODOLÓGICO.

Descripción de actividades.

### RESULTADOS, EVALUACION Y ANÁLISIS.

### DISCUSIÓN.

### CONCLUSIONES.

### RECOMENDACIONES.

### BIBLIOGRAFÍA.

## INTRODUCCIÓN

Uno de los puntos importantes de la producción en cualquier especie, es su reproducción, resulta fácil entender que de ella no solo depende la perpetuación de los individuos, sino que además debe representar un beneficio para el productor. Este beneficio se obtendrá solo cuando exista un buen manejo reproductivo que se traduzca en elevada eficiencia (Arbiza, 1990).

El buen funcionamiento reproductivo del rebaño se puede considerar como la suma de diferentes actitudes tanto del macho como de la hembra para manifestar su capacidad reproductiva (Agraz, 1984).

Existen diversos factores ambientales y genéticos sobre el macho y la hembra, a través de las distintas etapas fisiológicas y la influencia del hombre para optimizarlas en forma de fertilidad, prolificidad y porcentaje de procreo, traduciéndose en ganancia para el productor, mejores posibilidades de mejoramiento genético y de reposición del rebaño (Arbiza, 1990). Sin embargo, es importante definir la capacidad sexual y de servicio como la habilidad del macho para atraer una hembra, inseminarla y dejarla gestante (Fowler, 1984; Hafez, 1996; Mc Donald, 1991).

La capacidad reproductiva de los animales que son utilizados como sementales en los programas de empadre, son evaluados generalmente, por pruebas directas e indirectas. Se considera como directa, la cuantificación del número de servicios que realiza un macho para dejar gestante a una hembra y como indirectas, el examen minucioso de los órganos genitales externos y las características microscópicas y fisicoquímicas del semen (Nwakalor y Ezinma, 1989; Galina *et al.* , 1990; Laing y Brinley, 1991).

Además de estas pruebas, el cortejo, es una forma o actitud de galantear que presenta el macho parar atraer a la hembra durante el apareamiento y esta

directamente relacionado con la libido del animal (Nwakalor y Ezinma, 1989; Mc Donald, 1991).

Considerando que en un programa reproductivo, el macho puede servir a más de 25 hembras y su capacidad de servicio depende de su habilidad para inseminar y dejarlas gestantes, se puede conocer el potencial del macho como semental antes de ser introducido a los programas de empadre para facilitar el desarrollo y manejo estratégico de los programas reproductivos del rebaño y mejorar la fertilidad (Kilgour, 1993; Fowler, 1984; Hafez, 1996; Mc Donald, 1991).

## **LA ELECCIÓN DEL MACHO**

Siempre será necesario prever su compra más aun que para las hembras, los hijos de las mejores cabras son reservados con varios años de antelación. La cría de los machos es más delicada que la de las hembras; mortalidad a lo largo de la cría, accidentes y eliminaciones numerosas por defecto de conformación o crecimiento insuficiente son causas de desechos obligatorios (Quittet, 1990).

El semental cabrío transmite sus cualidades buenas pero también sus defectos a las crías, convirtiéndose por ello en elemento mejorante o perjudicial del futuro rebaño. Existen varios puntos a considerar en la elección de un reproductor:

### **El peso**

Una cabrita de 3 o 4 semanas debe pesar alrededor de 7 kilogramos (Alpina o Saanen) o 6 kilogramos (Poitevine). Un macho debe pesar un kilogramo más; un incremento de un kilogramo por semana es normal a esta edad. Pero es preciso interpretar que un cabrito, si es la única cría del parto, pesará normalmente más que otro de un parto gemelar, triple o cuádruple. Los cabritos nacidos de madres de su primer parto son también más pequeños, (sobre todo en partos dobles), debido a la competencia normal de alimentación y el grado de nutrición de la madre (Quittet, 1990).

Se puede mencionar como regla básica que nunca se debe adquirir un cabrito de menos de 6 kilogramos a las 4 semanas de edad, tratándose de las razas Alpina o Saanen, debido a que el peso de un macho reproductor es indispensable para transmitir a su descendencia (Quittet, 1990).

### **Signos de buena salud**

El pelo corto, liso y brillante del cabrito a las tres semanas, alimentado con leche de cabra, son signos de un animal en buen estado de salud. Algunos ganaderos dan poca importancia a un pelo menos lustroso. Lo que es importante evitar es el animal con vientre hinchado y tercio posterior delgado (Quittet, 1990).

### **Anomalías**

Que pueden ser transmisibles a la descendencia o hereditarias:

-Esqueleto: En donde se incluyen todas las deformaciones, tales como la cara torcida, maxilares o dientes mal implantados, columna vertebral torcida, pezuñas anormales, paladar abierto. La mayor parte de estas deformaciones son visibles desde muy pequeños (Quittet, 1990).

-Mamas: No tolerar ninguna anomalía, especialmente cuando se trate de cabras lecheras, pues la transmitirá a numerosos descendientes. El macho normalmente tiene dos pequeños pezones (Quittet, 1990).

-Sexuales: Se trata de un defecto frecuente en los caprinos, conocido entre los ganaderos como “chivas - chivos” en donde los cabritos nacen hembras, pero la vulva unas veces presenta un bulto asentado en el interior, (clítoris muy desarrollado) y en otras casi inexistente una simple hendidura. Otras veces aparentemente machos pero una hendidura longitudinal reemplaza el botón donde debería salir la extremidad del pene, a veces la vejiga aparece entre los muslos, o

los testículos están muy poco desarrollados. Esto está ligado a la ausencia de cuernos en ambos padres (Quittet, 1990).

## **EVALUACIÓN EXTERNA DE LOS MACHOS CAPRINOS**

Se consigue principalmente mediante la evaluación del sistema locomotor, particularmente el tren posterior, ya que el macho al momento de la cópula descansa todo su peso en los miembros posteriores, de tal forma, que cualquier lesión de estos, impedirá la cópula normal (Hafez, 1996; Galina *et al.*, 1990). Por otra parte, los órganos genitales externos se revisan mediante la inspección visual y palpación.

### **Revisión de los testículos.**

El testículo tiene dos funciones una es la producción de espermatozoides y la otra, la producción de la hormona testosterona. Se examina el tamaño, forma, consistencia, sensibilidad, temperatura y desplazamiento libre dentro del escroto; no debe tener adherencias en su tejido ni en el cordón espermático, ya que de lo contrario, se afecta negativamente la fertilidad.

### **Epidídimo.**

Se divide en tres porciones cabeza, cuerpo y cola. Su función es concentrar, transportar, madurar y almacenar los espermatozoides. La revisión del epidídimo es importante ya que la detección de anomalías como inflamaciones principalmente de origen infeccioso disminuyen la fertilidad y contagian a las hembras que son inseminadas por el semental.

### **Conducto deferente.**

Es la continuación del epidídimo; el semen pasa por este conducto hasta llegar a la uretra. La obstrucción y torsión de este conducto es una causa común en los machos caprinos que baja la fertilidad (Hafez, 1996; Galina *et al.*, 1990; Mc Donald, 1991).

**Escroto.**

Es la estructura que protege al testículo y junto con el músculo cremaster y el plexo pampiniforme mantienen una temperatura óptima para que se lleve a cabo la espermatogénesis. Una alteración producida por un traumatismo de tipo mecánico, piquete de algún animal, adherencias o infecciones en la piel puede predisponer a una baja fertilidad.

**Pene.**

Órgano que posee una doble función, como es la expulsión de la orina y la inseminación de la hembra. Algunas de las alteraciones que puede presentar son adherencias o infecciones en la piel, laceraciones e infecciones.

**Prepucio.**

Consiste en revisar su forma, superficie exterior, sensibilidad a la palpación, consistencia, temperatura, contenido interior junto con la apertura interna que se invierte en la porción inicial de la apertura prepucial (Galina *et al.*, 1990).

**PRUEBAS DE FERTILIDAD**

Aunque no existe una prueba absolutamente segura, si hay algunos mecanismos que pueden ayudar a establecer con cierta certidumbre cual será su comportamiento reproductivo.

**Servicio-parto**

Consiste en que después de servir a las hembras éstas paran, ello sin embargo no indica cuán fértil es un animal. Esto puede servir como indicador para evaluar un macho caprino, determinando el porcentaje de cabras que quedan sin gestar tras ser apareadas, pruebas señalan que cuando un 35 % de hembras que fueron servidas muestran un segundo estro, el macho se considera de baja fertilidad (Arbiza, 1990).



## **Examen del aparato reproductor**

La revisión en el macho de sus testículos y pene, puede arrojar una información valiosa sobre su posible comportamiento. Así tenemos que al palpar los testículos se pueden detectar anomalías como monorquidismo, criptorquidismo o hipoplasia testicular; irregularidades de origen genético y con alto grado de heredabilidad.

## **Evaluación seminal**

Una forma más de determinar la fertilidad es el análisis del semen, incluye una apreciación macroscópica, que considera volumen, color y pH, y otra microscópica en la que se observa la motilidad, concentración, porcentaje de vivos y anomalías. El semen normal del macho caprino tiende a ser de un color blanco cremoso, un volumen de 1 ml, concentración superior a los 1000 millones de espermatozoides, motilidad del 60 al 80 % y, anomalías promedio del 10 %. Estos parámetros están sujetos a variaciones según la raza, estación, temperatura y número de servicios (Arbiza, 1990).

## **FACTORES PREDISPONENTES EN LA REPRODUCCION**

### **Fotoperiodo**

En los machos caprinos los efectos de la estación y fotoperiodo se muestran de diferentes maneras, como son los cambios en la calidad espermática, en el diámetro y peso testicular y en la libido; estos cambios sin embargo, nunca son tan radicales como en la hembra (Arbiza, 1990).

Existe una influencia de la época de nacimiento con relación a la presencia de la pubertad, debido a la velocidad de crecimiento de las crías y al efecto de la melatonina sobre el hipotálamo. La diferencia de un mes de nacimiento puede afectar el crecimiento, la actividad reproductiva y la calidad seminal debida al fotoperiodo diferente (Trejo *et al.*, 1996).

Al estímulo del fotoperiodo, responde mediante la vista, la cual por estímulo nervioso de la retina, envía una señal a la glándula pineal, donde se sintetiza la melatonina que al ser secretada, llega a hipotálamo y a su vez, desencadena la secreción GnRH (Bearden y Fuquay, 1992).

### **Temperatura**

En el macho caprino, se ha encontrado que animales mantenidos a temperaturas entre 39 y 41°C, la cantidad de semen y espermatozoides colectados disminuye, se abate la movilidad y aumentan las formas anormales, para que se lleve acabo la espermatogenesis tiene que ser de 4 a 7 °C debajo de la temperatura corporal (Arbiza, 1990).

### **Nutrición**

En las razas originarias de las zonas tropicales, un buen régimen alimenticio permite a los machos manifestar un intenso comportamiento sexual y una buena producción espermática durante todo el año.

Algunas pruebas han demostrado que machos en condiciones intensivas, el número de espermatozoides por eyaculado fue superior al de los machos en extensivo (Delgadillo, 2005).

### **Estrés**

Se ha descubierto que también es un factor que modifica la actividad sexual. Parece ser de tipo psicológico, siendo distinto al causado por una mala nutrición, enfermedad o cambio climático; por ejemplo, cuando se les cambian a las cabras las condiciones de pastoreo extensivo a lugares desconocidos durante la estación d cría, la actividad sexual se interrumpe o termina (Arbiza, 1990).

## **Lluvia y humedad**

Se ha observado que algunas razas, el problema de humedad relativa se relaciona con las altas temperaturas, y a que se ha encontrado una disminución de la producción espermática en estas condiciones (Arbiza, 1990).

## **Tamaño testicular**

Los cambios en las funciones androgénicas y espermatogénicas en el testículo y en las glándulas accesorias que ocurren progresivamente desde la inactividad a la actividad sexual son similares, tanto en los adultos como los observados en la pubertad. Machos juveniles experimentan un incremento en la talla testicular durante la primera estación de cría. Algunos otros solo exhiben una menor activación de los testículos y la pubertad es atrasada hasta el año siguiente (Glover *et al.*, 1990).

Es posible que algunas de las diferencias en la producción espermática entre individuos e incluso entre razas se deban a estas variaciones de tamaño y peso testicular, descartando aquellos de origen patológico.

El acortamiento de los días da una gran actividad hormonal, lo que se refleja en crecimiento de glándulas accesorias, testículo y una regeneración de túbulos seminíferos lo cual mejora la producción espermática (Arbiza, 1990).

Los machos seleccionados para la reproducción, son evaluados de 3 a 4 semanas antes de la temporada reproductiva, frecuentemente no hay edad para los estándares del tamaño testicular. El tamaño testicular recomendado fluctúa entre los 20 a 25 cm de circunferencia escrotal (Wildeus, 2000). (En el cuadro 1 se muestran características reproductivas de hembras y machos).

Cuadro 1 Características reproductivas de hembras y machos. Fuente: Wildeus, 2000

	Promedio	Rango
<b>Hembra:</b>		
Ciclo completo (días)	20	17-24
Fase folicular (días)	4	-
Fase lutea (días)	17	-
Duración del estro (horas)	30	16-50
Ovulación después del estro (horas)	33	30-36
Duración de la gestación (días)	150	144-155
Tamaño de la camada	-	1-4
<b>Macho:</b>		
Producción diaria de esperma testicular (miles de millones por mililitro)	6.0	4.8-7.2
Volumen de eyaculado (ml)	1.0	0.5-1.5
Concentrado de eyaculado (miles de millones por mililitro)	3.0	1.5-5.0

Existen diversos trabajos aplicados en diferentes razas y regiones enfocados a la circunferencia escrotal y que relacionan estudios específicos como el diámetro torácico, variación estacional y parámetros de calidad seminal.

La carencia de los medios eficaces para seleccionar machos con fertilidad superior depende de dos factores: 1) la carencia de información sobre los rasgos básicos de la reproducción del macho que se relacionan con la fertilidad, 2) el costo y la dificultad para obtener la fertilidad exacta individual de los padres.

Estudios realizados sobre razas de machos cabríos raza Boer consistían en determinar las correlaciones entre medidas tales como el peso corporal, diámetro torácico y edad. Dichos datos determinaron, que en los machos Boer la circunferencia escrotal a los 6 u 8 meses de edad es de 20.7 cm mientras que los valores medios estimados a los 45.80 ± 14.51 meses de edad, determinan un diámetro torácico de 90.71 ± 18.38 cm, un peso corporal de 64.59 ± 16.90 kg y una circunferencia escrotal de 25.59 ± 5.40 cm (Márquez, 2003).

Cabe mencionar que en algunas razas, la subalimentación puede modificar la libido, la talla testicular y la producción espermática. En los machos jóvenes

Boer de 6 u 8 meses de edad, la circunferencia escrotal es de 17.7 cm y la concentración del eyaculado por mililitro es de  $1.3 \times 10^9$ , mientras que en machos bien alimentados es de 20.7 Cm de circunferencia escrotal y de  $1.7 \times 10^9$  de concentración de eyaculado (Delgadillo, 2005).

Dentro de los trabajos realizados en machos cabríos de la raza florida, en donde se estudió la variación de la circunferencia escrotal y el grado de hiperemia inguino-escrotal (SFS), se reveló una ligera variación estacional de la circunferencia escrotal, siendo menores en otoño  $30.84 \pm 0.24$  cm y una máxima en primavera de  $32.79 \pm 0.22$  cm. El SFS presento una distribución estacional de manera que la coloración SFS era más pálida durante el invierno, tanto las horas luz como la temperatura mostraron correlación significativa (Dorado, 2002).

La medida más práctica para evaluar el tamaño de los testículos es la circunferencia escrotal (CE), la cual tiene una alta correlación con el peso y el volumen testicular. A su vez, el peso testicular está en función directa con la cantidad de tejido parenquimático productor de esperma y, por lo tanto, con el volumen y la concentración espermática del eyaculado. Así una selección por mayor CE se traducirá en una producción seminal con más espermatozoides.

En el género caprino, la información referente a las mediciones externas de los testículos y su posible relación con la producción de espermatozoides, no es tan amplia como la existente en bovinos. Incluso existen datos contradictorios, algunos autores encuentran relación entre parámetros testiculares y seminales considerando que la CE puede ser utilizada para definir criterios de selección de sementales, lo que mejoraría la eficiencia reproductiva.

Con el objetivo de determinar la correlación existente entre la circunferencia escrotal y algunos parámetros de calidad seminal en caprinos criollos serranos de Tucumán, Argentina, se desarrollo el trabajo consistente en la medición de los parámetros seminales volumen eyaculado (VE), concentración espermática

(CEsp) y espermatozoides totales (ET). Los valores promedio obtenidos y sus errores estándar para CE, VE, CEsp y ET fueron respectivamente:  $24,4 \pm 0,14$  cm;  $0,59 \pm 0,03$  ml;  $6294 \pm 185$  mill/ml y  $3606 \pm 193$  millones por eyaculado. Se calcularon los coeficientes de correlación entre los diferentes parámetros seminales y la circunferencia escrotal, encontrándose valores significativos entre ésta y el VE ( $r=0,22$ ;  $P<0,003$ ), como así también con los ET ( $r=0,27$ ;  $P<0,001$ ).

Los resultados obtenidos permiten concluir que resulta importante tener en cuenta la CE al momento de evaluar un semental, fundamentalmente por su relación con el número total de espermatozoides eyaculados (De la Vega, 2001).

### **Péndulos**

Se les denomina así a los pequeños apéndices en la parte inferior del cuello, aparentemente guardan relación con la prolificidad (Arbiza, 1990).

### **Pelo en la cara**

Se ha señalado que aparentemente el crecimiento de pelo, tiene cierta prioridad metabólica, cuando el animal se encuentra bajo determinadas circunstancias de desnutrición o con procesos reproductivos que modifican los patrones de secreción de hormonas adrenocorticales, lo cual provoca que otros tejidos reciban menor aporte de nutrientes y con ello se presenten pérdidas de fetos en hembras gestantes (Arbiza, 1990).

Cabe destacar la menor eficiencia de pérdida de calor cuando se encuentra sometido a esta situación, o bien a la reducción de vigor asociado a una visión defectuosa (Arbiza, 1990).

### **Presencia o ausencia de cuernos**

El carácter mocho no solo representa la ausencia de cuernos, sino también otras modificaciones como son:

- Morfológicas. En donde los animales sin cuernos son más largos, más rectangulares, menos rechonchos y algunos menos robustos y rústicos que los que los tienen.
- Reproductivas. El carácter común es que los animales mochos tienen tendencia a producir más cabritos por parto con mayor proporción de machos.
- Carácter sexual. De una cierta proporción de sus descendientes. Se puede atribuir que el 95% de las esterilidades de los jóvenes machos y de las hembras se debe a que son acornes y procedentes de padres sin cuernos (Quittet, 1990).

### **Actividad reproductiva**

La cabra doméstica se caracteriza por ser estacional en cuanto a su reproducción de manera semejante a la de los ovinos, razas caprinas como la Saanen, Alpina, Nubia son sexualmente activas durante el otoño por lo cual se ha clasificado como animales de días cortos (Delgadillo, 2005).

En los machos la libido, el peso testicular y la producción espermática varían igualmente a lo largo del año; en los machos alpinos y criollos del norte de México, la producción diaria de espermatozoides es más elevada en otoño que en primavera.

En el sub-trópico mexicano, particularmente en la Comarca Lagunera, los machos inician su actividad sexual en mayo y la concluyen en diciembre, observándose el reposo sexual de enero a abril (Delgadillo, 2005).

### **Pubertad**

En el macho la pubertad es variable según las condiciones de manejo, siendo el factor nutricional el más importante para la presentación temprana de la madurez sexual. La subalimentación y en consecuencia un lento crecimiento

corporal, puede modificar el inicio de la pubertad (Delgadillo, 2005). Normalmente la edad de la pubertad es de 120 a 230 días, dependiendo del comportamiento del macho, la estacionalidad, tamaño testicular, la libido y el cambio de olor (Wildeus, 2000).

A los tres o cuatro meses el macho ya esta produciendo espermatozoides, pero la libido se presenta más tarde, conjuntamente con la capacidad de erección del pene (Wilkinson, 1989).

En los machos la producción espermática depende de la acción de la LH y FSH. La LH no se produce de forma continua por la hipófisis, sino que hay bruscas liberaciones condicionadas por la producción de GnRH hipotalámica. Cada pulso de LH esta seguida de la producción de testosterona en cantidad y frecuencia que depende de la situación fisiológica del animal (Buxade, 1998).

El cambio de peso testicular y el comportamiento sexual, está condicionado por el aumento pulsátil de LH el cual determina un incremento en la actividad testicular y por tanto favorece la liberación de testosterona.

Un aumento de testosterona en sangre condiciona: la aparición del comportamiento sexual, la liberación de sustancias odoríferas por las glándulas sebáceas existentes en cabeza y cuello que producen un olor característico y el aumento de la calidad del semen (Buxade, 1998).

La vida útil de los machos puede extenderse hasta los diez años, aunque el macho reproductivo es entre los tres y ocho años de edad (Díaz y Moyano, 1986).

Como característica secundaria se desarrolla la cornamenta, crece y engrosa el pelo, la precocidad sexual, al igual que el conjunto de la actividad reproductora, está fuertemente condicionada con factores ambientales (Buxade, 1998).



## **COMPORTAMIENTO SEXUAL DE LOS MACHOS CAPRINOS**

Varían no sólo con las especies o razas, sino también en el mismo animal, por su edad o experiencia, que de un momento a otro modifican la respuesta del patrón de comportamiento.

Para los animales en el campo, el comportamiento sexual, el cual puede terminar en la cópula, está usualmente caracterizado por una secuencia específica de eventos denominados cortejo (Chemineau, 1991; Katz y Mc Donald, 1992).

### **Búsqueda de la pareja.**

En los caprinos, el cortejo de la hembra por el macho está limitado al periodo que gira entorno al estro. En el pasado, se consideró que este comportamiento dependía del macho, en el presente, se ha establecido la importancia del fotoperiodo y las etapas del ciclo estral de la hembra (Hafez, 1996; Chemineau, 1991; Katz y Mc Donald, 1992). El macho maduro se aproxima a las hembras y busca a las que se encuentran en estro por medio del olfato para identificar las feromonas y se acompaña de frecuentes acciones de empujones. Estos factores son importantes para el apareamiento exitoso del rebaño.

### **Cambios sensoriales e identificación.**

La postura de inmovilización de la hembra es reconocida por el macho experimentado y parece ser detectada por medio de olfato, la cuál, puede jugar el papel de arranque para el comportamiento sexual, de tal forma que, cuando el contacto está establecido, esta postura de la hembra constituye el signo de continuación de la secuencia copulatoria. Cuando la hembra corre o se fuga en vez de mantenerse inmóvil, significa que la hembra no esta totalmente en estro (Chemineau, 1991; Katz y Mc Donald, 1992).

-Olfacción ano-genital, la cual en la mayoría de los casos, representa el primer contacto directo entre la pareja. Esto generalmente es de corta duración y reaparece en diferentes ocasiones dentro de la misma secuencia pre-copulatoria.

-Reacción de Flehmen o levantar el labio, da como respuesta una posición rígida y quieta del macho, la cabeza es elevada en posición horizontal y puede moverse lentamente de un lado a otro, la nariz esta extendida y el labio superior levantado. La duración del Flehmen es de diez segundos a un minuto, esta respuesta no esta necesariamente asociada a la motivación sexual (Chemineau, 1991; Mc Donald, 1991; Hafez, 1996).

-El topeteo, cuyo ritual de acercamiento a la hembra por el macho, se caracteriza por el movimiento existente de la cabeza hacia un lado junto con el movimiento del miembro anterior y una vocalización especial, reconocida como baleo.

-Las montas varían en duración y número antes de la copula dependiendo de diferentes factores, tales como, la eficiencia y motivación de los machos y el tamaño de la hembra comparada con el macho (Chemineau, 1991).

- La penetración y eyaculación son caracterizadas por ser de corta duración, y están asociados al momento de la expulsión de semen, con un movimiento hacia delante de la pelvis y un movimiento hacia atrás de la cabeza (Chemineau, 1991).

Estos periodos típicos de comportamiento sexual del macho pueden incluir también elementos de agresividad cuando existe una competencia entre los machos. Existe otro comportamiento que incluye la limpieza o lamido del pene, siendo común al final de la copula o bien antes de llevar a cabo el segundo servicio (Chemineau, 1991).

## **OBJETIVOS**

Objetivo general:

- Obtener información sobre la evaluación del macho caprino, así como la aplicación de los conocimientos adquiridos durante la formación académica.
- Realizar el seguimiento reproductivo del rebaño de la Cátedra de Reproducción y Genética en Ovinos y Caprinos. Así como la evaluación del diagnóstico de gestación y ganancia de peso corporal en las recrias.

Objetivos específicos:

- Conocer algunos parámetros corporales y como se relacionan con el comportamiento sexual de los machos caprinos dentro del rebaño de la Cátedra de Reproducción y Genética en Ovinos y Caprinos.

Objetivos académicos:

- Dar apoyo a las diferentes practicas y trabajos de investigación, que se lleven a cabo en el rebaño de la Cátedra de Reproducción.

Objetivos sociales:

Ampliar las posibilidades de empleo de los prestadores de servicio y formar en él, personal capacitado para la atención a productores de caprinos.

## **CUADRO METODOLOGICO**

El servicio social se realizó con el rebaño caprino de la Cátedra de Reproducción y Genética en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán campus 4, ubicada en el Estado de México.

La ubicación geográfica del área se encuentra a 19°14' de latitud norte y 99°14' de longitud poniente y a 2250 msn, sobre el Km 2.5 de la carretera Cuautitlán-Teoloyucan en el municipio de Cuautitlán Izcalli, con un clima húmedo templado con lluvias en verano y temperatura anual promedio de 15° C.

Las actividades realizadas en el servicio social se dividieron en dos campos: la supervisión continua de las hembras para prepararlas para el próximo empadre y gestación, y las actividades de manejo rutinario en el hato.

El hato esta conformado por 1 macho  $\frac{3}{4}$  de raza Nubia, 1 macho de raza Boer, 29 hembras caprinas y 2 hembras para recría de la raza Alpina de 4 meses de edad, así como un macho ovino de raza East Friesian. El hato constituido por dos grupos, el primero conformado por 24 hembras multiparas de 2 a 5 años de edad, y el segundo compuesto por 5 hembras de 1 año de edad.

### **Descripción de las instalaciones**

Los vestidores están constituidos por un cuarto de 4 mts largo por 1.50 mts de ancho por 2 mts de alto aproximadamente en donde se guarda la ropa de trabajo, aquí mismo se colocó el botiquín con los medicamentos indispensables para tratar a los animales.

En los corrales se alberga a las cabras, debido a los cambios constantes en las proporciones de las diferentes etapas los corrales se van destinando para diferentes grupos de animales según los requerimientos de espacio que se tengan para cada grupo, por lo que no se tiene un corral fijo definido para algún grupo de animales en particular.

El área de ordeña mantiene los instrumentos necesarios para lograr una ordeña optima, los animales quedan sobre una superficie elevada facilitando su manejo y gracias a las mangas y puertas con las que cuenta se logra un manejo correcto de los animales, también tiene suministro de agua y electricidad que es indispensable para utilizar la ordeñadora.

En el almacén se contienen las ordeñadoras, sacos de alimento, material y herramientas, Así como equipo diverso, es una área cerrada no expuesta a los cambios climáticos por lo que se puede disponer de todo en el momento que se desee.

## **DESCRIPCION DE ACTIVIDADES**

En el transcurso del servicio social se realizaron diversos trabajos de diagnóstico de gestación, medicina preventiva y actividades de manejo.

### **Area de genética.**

Siendo el rebaño de la Cátedra de Reproducción y Genética en Ovinos y Caprinos un grupo experimental para mejoramiento genético específicamente, en producción de leche mediante el uso de herramientas de reproducción asistida, es importante conocer las características productivas para la selección de hembras de reposición, dichas características consisten, en registros del nivel de secreción de leche, persistencia de la lactancia de manera individual, para establecer las bases de la selección, por lo tanto se valora la cantidad de producción de leche y la curva de lactancia de las cabras al momento de la realización de la ordeña, mediante una ordeñadora mecánica de manera individual y mediante la utilización de probetas graduadas, se mide su producción diaria en cuanto a su periodo de lactancia que es de 5 meses y de acuerdo a su edad, con la finalidad de identificar los animales del grupo.

## **Area de Alimentación**

El rebaño experimental consta de cabras y ovejas a las cuales hay que atender como parte de la rutina del servicio social, aunque el tema del trabajo se circunscribe a una de las especies.

Se aprovecharon recursos forrajeros de la FES C. mediante grupos de prestadores de servicio se realizaba según se requiera, el corte y traslado de la alfalfa, así como el almacenamiento de la misma.

Las cabras aceptan diversos alimentos, aunque lo que es aceptable para una cabra no siempre lo será para otras. Son mal conocidos los factores que determinan los hábitos de alimentación de las cabras no se ha demostrado que las cabras sean capaces de distinguir entre sabores amargos, dulces, salados y ácidos.

Cuando se le ofrecen varios alimentos a la vez, de inmediato los prueba antes de seleccionar cual será el favorito, esta capacidad selectiva está muy desarrollada en las cabras. Comúnmente el forraje preferido tiene mayor valor alimenticio que el rechazado (Arbiza, 1990). Las cabras con las que se trabajó no tienen la facilidad de elegir entre diferentes alimentos ya que se les brinda un alimento en sus corrales y no salen a pastoreo.

Las raciones asignadas se ofrecieron de acuerdo a las distintas etapas fisiológicas por las que atravesaban los animales (desarrollo, gestación, mantenimiento y lactación). La alimentación fue variada, consistió en alfalfa verde fresca, con cambios frecuentes a alfalfa henificada y pacas de avena, sujeta a disponibilidad en bodega. Se observó con mayor prioridad la alimentación de las hembras.

La energía que utiliza el organismo de los animales se mide en calorías, el requerimiento energético de las cabras proporcionado por la experimentación es

de 100 kcal.E.M./peso<sup>0.75</sup> (Arbiza, 1990). Considerando que esta es la energía de mantenimiento.

Los gastos energéticos de gestación corresponden a la energía fijada por el/los fetos, la placenta, las envolturas fetales, la pared uterina y la glándula mamaria y al metabolismo del feto de estos tejidos u órganos. Estos gastos son importantes principalmente durante el último tercio de gestación. Durante las últimas dos semanas de esta, la ganancia de peso del feto (o de los fetos) es alta: como media 100, 170 y 215 g/día en el caso de 1,2 y 3 crías, respectivamente. (En el cuadro 2 se describen algunas necesidades nutricionales). Las cantidades de proteína, lípidos y energía depositadas diariamente en el útero grávido serian de 35 g, 8 g y 270 kcal para los cabritos de parto doble (Jarrige, 1990).

Cuadro 2. Ejemplos de necesidades nutricionales en hembras caprinas

PESO CORPORAL	MATERIA SECA POR ANIMAL (KG.)	TND (KG.)	ED (MCAL)	EM (MCAL)	PROTEÍN A (G) PT PD	CA (G)	P (G)	VITAMINA A UI	VITAMINA D UI
Solo mantenimiento									
50	.95	.53	2.34	1.91	75 51	3	2.1	1.4	285
60	1.09	.60	2.68	2.19	86 59	3	2.1	1.6	327
70	1.23	.68	3.01	2.45	96 66	4	2.8	1.8	369
Mantenimiento más poca actividad									
50	1.19	.66	2.92	2.38	91 63	4	2.8	1.5	357
60	1.36	.76	3.35	2.73	105 73	4	2.8	1.8	408
70	1.54	.85	3.76	3.07	118 82	5	3.5	2.0	462

Fuente: Jurgens, 1996.

Los gastos energéticos durante la lactación varían de acuerdo a la raza, el potencial genético, el estado de la lactación del animal así como de la cantidad de lactosa, proteína, minerales, grasa y demás componentes de la leche y a la cantidad de leche producida. Tomando como referencia que la leche de cabra

tiene un 4% de grasa las necesidades sería de 1250Kcal E.M. /kg leche, adicionales al requerimiento estándar de mantenimiento (Belanger, 1987).

La dieta de las 2 hembras de recria se complementaba con alimento concentrado además del forraje de manufactura comercial llamado BOVITINA, cuya proporción de nutrientes se indica en el cuadro 3.

Cuadro 3 composición del sustituto de leche

BOVITINA LECHERA %	
Proteína cruda	22%
Grasa cruda	11%
Fibra cruda	0.5%
Humedad	4%
Cenizas	8%
E.L.N.	54.50%
Vit. A	44,000 UI/kg
Vit D3	8,8000 UI/kg
Vit E	154 UI/Kg

Fuente: Purina

### **Area de reproducción.**

Los empadres en el rebaño experimental de la Cátedra, se orientan sobre la base de los proyectos de investigación, ya que el principal producto de este grupo de animales es la formación de recursos humanos y la publicación de trabajos que puedan ser de utilidad para los productores del país, por lo tanto el programa reproductivo se adecua a los trabajos de investigación.

Se realizo un control de partos, teniendo como base de datos el empadre, confirmado con un diagnóstico de gestación por ultrasonido de imagen real, pudiendo entonces calcular el momento del parto de las hembras.

La mayoría de las cabras del módulo, paren en corrales individuales acondicionadas con cama de paja, pero suele suceder que algunas paran en el corral general, especialmente al inicio de las pariciones. A cada hembra parida se le coloca agua limpia y se observa que amamante a su cabrito, si no lo hace se



recurre a la lactancia artificial mediante el uso de biberón y sustitutos de leche. En varias ocasiones se observaron partos y se intervino de manera obstétrica en uno que presentó dificultades. Posteriormente se procedió a identificar cada una de las crías con un arete de plástico con número de identificación y recabar registros.

### **Area de etología**

Como en todos los animales su conducta esta dada por diferentes factores que podemos agrupar en: instinto, temperamento y aprendizaje.

Por instinto entendemos aquellas conductas que le son innatas al animal y que determinan un patrón de conducta arraigado, el cual es independiente de su temperamento y del aprendizaje.

Por otro lado el temperamento es particular al individuo. En la formación del temperamento intervienen factores constitucionales congénitos, sobre todo neuro-vegetativos, neuro-psíquicos o endocrinos. El temperamento de la cabra es vivaz caracterizado por una movilidad y una excitabilidad marcadas correspondiendo a la clasificación mixta (Fraser, 1980).

La selección natural actúa con gran poder a nivel del individuo. Si un comportamiento en concreto proporciona beneficio individual, la selección hace que permanezca a pesar de que tenga consecuencias negativas sobre el resto del grupo (Jensen, 2004).

Los machos fueron sometidos a pruebas de libido, las cuales consisten en colocar machos con hembras en estro y determinar si son capaces de montar, eyacular y con que frecuencia lo realizan mediante la valoración de su comportamiento sexual. Por medio de la observación y el registro de datos de hembras que fueron montadas se pudo evaluar la manifestación del estro.

Las disputas por el alimento se hacían más evidentes cuando se les brindaban alimentos de mejor palatabilidad, como concentrados y forraje fresco.

Durante el resto del día los animales consumían de forma intermitente el alimento restante, intercalando periodos de rumia con reposo e ingesta.

### **Área de sanidad**

Las cabras llevan un manejo preventivo que consiste en aplicar selenio y vitamina E en el último tercio de la gestación y a la semana de parida así como a los cabritos para prevenir la enfermedad del músculo blanco. El rebaño esta libre de enfermedades sin embargo se dio tratamiento a una cabra que abortó, debido a un estrés nutricional por la jerarquía establecida dentro del rebaño de hembras gestantes. La hembra fue tratada con Fluvicina (5 ml/24 horas/5 días).

Las heridas leves en las cabras, debido a puntas de alambres, fueron tratadas con un desinfectante y antiséptico de uso tópico.

Se dio tratamiento oportuno a 3 cabritos de 4 meses de edad con problemas respiratorios, los cuales fueron aislados del grupo así como de los demás cabritos para evitar contagios. El tratamiento consistió en la aplicación de Sulfas (Triple Sulfa Inyectable) por vía parenteral a dosis de 3 ml por cabrito por 5 días.

Las peleas entre los animales, derivaron en lesiones en los cuernos, las cuales fueron tratadas con la limpieza de los mismos y la aplicación de un cicatrizante.

### **ACTIVIDADES RUTINARIAS DE MANEJO**

Dentro de las actividades rutinarias estaban revisar las indicaciones de las practicas a realizar especificas referente al hato, grupo de animales o individuales que incluía las dietas, tratamientos y aislamientos, realizar una inspección general del hato, registrando observaciones y recomendaciones según el caso.

### **Aseo de corrales.**

La limpieza de los corrales se realizaba semanalmente a razón de un corral por día, dado por el tiempo invertido en dicha actividad; se retiraba por completo el estiércol de cada corral y se trasladaba en carretillas al estercolero.

Los comederos se limpiaban diariamente, se retiraba el alimento no consumido del día anterior, para colocar el alimento fresco.

### **Supervisión del agua.**

Los factores que más influyen en el consumo de agua son la lactación, la temperatura ambiental, el contenido mineral de la dieta y la actividad física. La disponibilidad de agua a su vez afecta la producción láctea, la ingesta de alimento, la eficiencia reproductiva, entre otras. Una ausencia en la ingestión de agua trae como consecuencia la pérdida del equilibrio hídrico y la falta de capacidad para regular la temperatura corporal, lo que puede llevar al animal a la muerte.

El suministro de agua en los corrales cuenta con contenedores plásticos, con capacidad de 40 litros, los cuales eran llenados diariamente, la limpieza de los mismos se realizaba a criterio de los prestadores de servicio dependiendo el grado de contaminación de los mismos.

### **Identificación de los animales.**

Una buena identificación es imprescindible para efectuar una selección eficaz y poder tener un mejor control sobre los animales.

### **Mantenimiento de instalaciones.**

Los corrales en el módulo están contruidos con separaciones de malla ciclónica principalmente, por lo que se debe hacer una revisión diaria de los mismos, para detectar posibles averías y repararlas.

**Pesaje de hembras de recría.**

Para llevar un control del peso y condición nutricional, las 2 hembras eran pesadas semanalmente, con una báscula de reloj con capacidad de 30 Kg, el pesaje se realizaba antes de alimentarlas, para no pesar el alimento consumido minutos antes y tener variaciones importantes en el peso.

## **RESULTADOS, EVALUACION Y ANALISIS**

Durante el periodo de servicio social se pudo obtener una noción general de conocimientos básicos, también la importancia que se tiene de una buena organización en las diferentes áreas con las que se cuenta en una explotación caprina.

El programa de servicio social en que se participó contó con la colaboración de otros compañeros, los cuales realizaban también las mismas actividades de rutina, asignándose una tarea a realizar específica, según su interés trabajo específico propio.

Durante el periodo de servicio social en la Cátedra de Reproducción y Genética en Ovinos y Caprinos, que abarcó del mes de Marzo a Mayo, se trabajó en una fase de renovación y expansión del hato, por lo que no se registraron pariciones ni se detectaron problemas reproductivos que influyeran en la realización de las montas, dando lugar a que las cabras quedaran gestantes. De esta manera se procedió a la realización de diagnóstico de gestación del hato, tanto de primíparas como de multiparas. Así como la realización y registro de los pesos de las 2 hembras de cría de la raza Saanen.

La monta se realizó de manera natural en el hato, mediante un macho de raza Nubia, el cual permaneció permanentemente con las hembras en el corral aproximadamente de 2 a 4 meses.

La primera prueba de gestación se realiza en la primera semana posterior al retiro del macho del corral de las hembras. La prueba se realizó a la mitad del rebaño eligiéndolas al azar, resultando todas negativas a la gestación; presumiblemente todas las cabras resultaron negativas por el corto tiempo de gestación que estas tenían, por lo que era difícil identificar la gestación a través del ultrasonido.

La segunda prueba de gestación se realiza 1 mes posterior a la primera prueba, se realiza igual a la mitad de las hembras del rebaño, resultando mas de 2/3 de ellas gestantes.

Los resultados obtenidos mediante la realización del diagnóstico de gestación en el hato arrojaron los siguientes datos mostrados en el cuadro 4.

Cuadro 4. Tabla de resultados de las dos pruebas de gestación.

Primer examen de gestación a una semana de retiro del semental		Segundo examen de gestación a ocho semanas de retiro del semental	
N° cabra	Resultado	N° cabra	Resultado
1	N	1	P
3	N	2	P
4	N	3	N
5	N	5	P
7	N	7	P
10	N	20 *	P
76	N	21 *	P
78	N	25 *	P
79	N	34 *	N
87	N	36 *	P
90	N	76	N
91	N	78	P
		88	N
		89	P
		91	P

\* Primaras      N= Negativo    P= Positivo

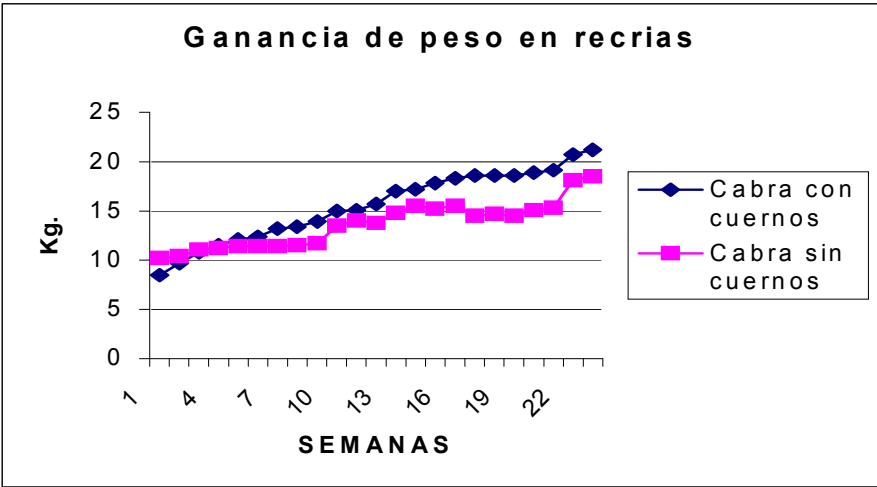
Durante el seguimiento de dos cabras de raza Saanen, alimentadas artificialmente con sustitutos de leche arrojó los siguientes datos mostrados en el cuadro 5.

Cuadro 5 Ganancia de pesos en las 2 hembras de recría

SEMANA	CABRA CON CUERNOS KG	CABRA SIN CUERNOS KG
1	8.5	10.2
2	9.7	10.4
3	10.8	11.1
4	11.5	11.2
5	12.1	11.4
6	12.4	11.4
7	13.2	11.4
8	13.4	11.5
9	13.9	11.7
10	15.0	13.5
11	15.1	14.0
12	15.7	13.8
13	17.0	14.8
14	17.2	15.5
15	17.8	15.2
16	18.3	15.5
17	18.6	14.5
18	18.6	14.7
19	18.6	14.5
20	18.9	15.1
21	19.1	15.3
22	20.7	18.1
23	21.2	18.5

Se observó en general, que la cabra con cuernos tiene mayor eficiencia en la conversión y aprovechamiento del alimento, cuando se destetaron las 2 cabras, la cabra con cuernos tenía un peso menor (2 kilos por debajo), y al termino del servicio tenía 2 Kg por encima de la cabra sin cuernos. (Grafica1).

Grafica 1 Mostrando la eficiencia en la conversión.





## **DISCUSIÓN**

La reproducción tiene una influencia considerable en la obtención, incremento y mejora de las producciones ganaderas y, por consiguiente en la economía de las explotaciones pecuarias.

El programa de servicio social titulación en la Cátedra de Reproducción y Genética en Ovinos y Caprinos es una buena opción para poder obtener conocimientos prácticos en cuanto al manejo general de un hato caprino. Además nos da un panorama general de la producción pecuaria al nivel de campo, ya, que se realizan algunas actividades fuera de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, dándonos la oportunidad de conocer a algunos productores de los cuales nosotros como prestadores de servicio podemos aprender algunas cosas importantes respecto a la producción; y de alguna forma se les pueda ayudar también a ellos por medio de la información actual que se tiene para mejorar el manejo de la explotación.

Durante el periodo de realización del servicio social, que comprende el periodo 2005 II, el rebaño se encontraba en una época de repoblación, por lo que la cantidad de animales era poca, además las cabras se encontraban en la época de empadre, por lo que resulta mas difícil evaluar reproductivamente a las cabras, ya que al termino del servicio social las cabras estaban a la mitad de la gestación, por lo que no se atendieron pariciones, y no pudieron detectarse los posibles problemas al parto y lactación.

En las cabras existen diversos estudios que demuestran la existencia de una relación de dominancia y subordinación, en su organización social esta jerarquía es relativamente estable, suelen mantener su posición durante mucho tiempo, algunas veces pueden cambiar de posición social dentro del rebaño. Esto es considerable dentro del grupo, para la posibilidad de aparearse primero entre las hembras.

Durante el programa de servicio social titulación en la Cátedra de Reproducción y Genética en Ovinos y Caprinos, se pudo observar de manera practica el comportamiento sexual dentro del grupo, específicamente el del macho. La monta dentro del hato se realizo de manera natural, mediante un macho de raza Nubia.

Sin embargo, es importante hacer mención que los periodos de cubrición, durante los cuales los machos reciben un fuerte estímulo sexual, pueden condicionar ciertas variaciones en los tamaños testiculares al desencadenar una respuesta hipofisaria de liberación de LH y de testosterona, en algunos machos cabríos los valores máximos se registran en verano y los mínimos en invierno.

Debemos considerar que quizás estas diferencias puedan ser consecuencia de efectos raciales, ambientales o geográficos.

Se ha demostrado que colocando implantes de testosterona a machos en estado de inactividad sexual se consigue un estímulo rápido sobre el comportamiento sexual, por tanto, la presencia de hembras desencadenará un estímulo positivo sobre la liberación de testosterona en los machos (Lincoln y Davidson,1977).

## CONCLUSIONES

Para hacer un correcto manejo de la reproducción, el ganadero debe conocer cómo es y cómo funciona el aparato genital de la hembra y del macho, que anomalías puede presentar y las posibilidades que existen actualmente para controlar y dirigir la producción en los rebaños caprinos.

Cabe mencionar que es posible distinguir en el trabajo realizado, caracterizar la jerarquía social en los machos caprinos, a través de la evaluación del comportamiento sexual y los parámetros corporales.

Resulta importante tener en cuenta la CE al momento de evaluar un semental, lo que está relacionado con la capacidad fecundante del reproductor y por lo tanto influye en el rendimiento reproductivo de éste. Esto convalidaría la postura de adoptar el tamaño testicular como criterio de selección en reproductores caprinos machos, aumentando así la eficiencia reproductiva.

La variación en la condición corporal podría estar relacionada con el alimento básicamente ya que se ha determinado que animales que gozan de un buen estatus social en el grupo, gozan de un acceso rápido y fácil a los recursos limitados. La conducta sexual esta también condicionada por la capacidad que tenga el macho para aparearse.

Durante el trabajo realizado en la Cátedra de Reproducción y Genética en Ovinos y Caprinos, se pudo obtener una noción de general de conocimientos básicos, también la importancia que se tiene de una buena organización en las diferentes áreas con las que se cuenta en una explotación, en este caso se pudo comprobar con la explotación de la FESC.

## **RECOMENDACIONES**

Debido a que la participación de varios compañeros en el servicio social es continua, parece de vital importancia una buena organización a futuras generaciones, para intercalar las diversas actividades asignadas en las diferentes áreas de trabajo. Así como la realización de visitas externas a otras explotaciones para apreciar los pros y las contras de los sistemas de producción, de igual manera el trato y la atención a los diversos productores.

Otro punto muy importante a mejorar sería la realización de una mayor participación de practicas de diversa índole encaminadas a la reproducción, principalmente en técnicas biotecnológicas de sincronización e inducción del estro, obteniendo mejores resultados del ciclo estral y la realización de una estación reproductiva, además de considerar diferentes aspectos que impliquen la aplicación de dichas técnicas como por ejemplo: el tipo de explotación, la genética, la localización geográfica de la explotación y la importancia de los recursos económicos con los que se cuentan.

## **BIBLIOGRAFIA**

Agraz, A. 1984. Caprinotecnia I. Editorial Limusa. México.

Arbiza, S. 1990. Producción de Caprinos. Editorial A.G.T. Editor. México.

Bearden, H. and Fuquay, J. 1992. Seasonal Breeds. Applied Animal Reproduction. Prattice Hall. E.U.A.

Belanger, J. 1987. Cría Moderna de Cabras Lecheras. Compañía Editorial Continental México.

Buxade, C. 1998. Zootecnia, Bases de Producción Animal. Tomo VIII. Producción Ovina. Editorial Mundi-Prensa. España.

Corey, J. 1993. La Cabra. Editorial Mundi-Prensa. España.

Chemineau, P. 1991. Training Manual Artificial Insemination in Sheep and Goats. FAO. Rome.

Daza, A. 2004. Ganado Caprino, Producción, Alimentación, Sanidad. Editorial Agrícola Española. España.

De la Vega, A. 2001. Correlation of Scrotal Circumference With Some Seminal Quality Parameters in Creole Goat. Facultad de Agronomía y Zootecnia de la UNT. Argentina.

Delgadillo, J. 2005. Inseminación Artificial en Caprinos. Editorial Trillas. México.

Díaz, L. y Moyano, L. 1996. Zootecnia, Bases de Producción Animal. Tomo IX. Producción Caprina. Editorial Mundi- Prensa. México.

- Dorado, M. 2002. Escrotal Circumference and Skin Flush Sexual in Florida Male Goat. Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Córdoba. Archivos de Zootecnia vol. 51, núm. 196. España.
- Fowler, D. 1984 Reproductive Behavior of Rams. Reproduction in Sheep. Academy of Science. Sydney.
- Fraser, A. F. 1980. Comportamiento de Los Animales de Granja. Editorial Acribia. España.
- Galina, H. Saltiel, C. y Valencia, M. 1990. Reproducción en Animales Domésticos. Editorial Limusa. México.
- Glover, T., Occhio, M. y Miller, P. 1990. Male Life Cycle and Seasonality. En Marshall's Pshysiology of Reproduction in the Male. Edited by Livinstone. UK.
- Hafez, E. 1996. Reproducción e inseminación artificial en animales. Editorial Mac Graw Hill. México.
- Jarrige, J. 1990. Alimentación de Bovinos Ovinos y Caprinos. Editorial Mundi-Prensa. España.
- Jensen, P. 2004. Etología de Los Animales Domésticos. Editorial Acribia España.
- Jurgens, M. 1996. Animal Feeding and Nutrition. Editorial Kendal/Aun Publishing Company. U.S.A.

Katz, L. and Mc Donald, T. 1992. Sexual Behavior of Farm Animals. *Theriogenology*. 38:239-253.

Kilgour, R. 1993. The Relationship Between Ram Breeding Capacity and Flock Fertility. *Theriogenology* 40: 277-285.

Laing, J. y Brinley. W. 1991. Fertilidad e Infertilidad en la Práctica Veterinaria. Editorial Interamericana. México.

Lincoln, G. and Davidson, W. 1977. The relationship between sexual and aggressive behaviour, and pituitary and testicular activity during the seasonal sexual cycle of rams, and the influence of photoperiod. *J. Reprod. Fert.*, 49: 267-276

Marquez, A. 2003. Relationships Among Measures of Body Weight, Thoracic Diameter and Age to Scrotal Circumferences of Boer Goat. Proceedings, Western Section, American Society of Animal Science. California.

Mayen, J. 1989. Explotación caprina. Editorial Trillas. México.

Mc Donald, L. 1991. Endocrinología Veterinaria y Reproducción Editorial Interamericana. México.

Mufti, .M. 2000. Prenatal Development of Ovine Fetus. *Small Ruminant Research*. 38:87-89.

Nwakalor, L. and Ezinma, C. 1989. Libido, serving capacity and breeding soundness in muturu and dama beef bulls. *Theriogenology*. 32:901-911.

Quittet, E. 1990. La Cabra. Editorial Mundi-Prensa. España.

Radostits, O. 2002. Tratado de las Enfermedades del Ganado Bovino, Ovino, Porcino, Caprino y Equino. Editorial Mc Graw Hill. España.

Trejo, G. Lopez, A. y Dueñas, S. 1996. Características e Inducción de la Pubertad en Cabritos. Industria Farmacéutica Veterinaria. Memorias Bases de la Cría Ovina.

Wildeus, S. 2000. Goat Reproduction and Breeding. Langston University. Virginia State. U S A.

Wilkinson, J. 1989. Producción comercial de cabras. Editorial Acribia. España.